



“Propuesta de utilización de cocinas de inducción eléctrica para uso doméstico en poblaciones vulnerables”

Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener el grado de Magíster en Gestión de la Energía por:

Sofía Amparo Carrasco Baca
Mercedes Inés Prialé Peñaflo
Vanessa Figueroa Jachilla
Walter Junior Jara Tinoco

**PROGRAMA DE LA MAESTRÍA EN
GESTIÓN DE LA ENERGÍA**

Surco, 04 de octubre del 2016

ÍNDICE GENERAL

LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
GLOSARIO	8
RESUMEN EJECUTIVO	15
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Antecedentes.....	17
1.2. Objetivos generales y específicos	18
1.2.1. <i>Objetivo general</i>	18
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	18
1.3. Justificación	19
1.4. Contribución	19
1.5. Alcances y limitaciones	20
1.6. Metodología	20
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Cocinas De Inducción.....	23
2.1.1. <i>Principio de funcionamiento Cocina a Inducción:</i>	23
2.1.2. <i>Comparación Cocina GLP y Cocina Inducción</i>	24
2.2. Experiencia Ecuador	26
2.3. El Mercado Eléctrico.....	30
2.3.1. <i>Generación de Energía Eléctrica Nacional.</i>	30
2.3.2. <i>Transporte y distribución eléctrica:</i>	35
2.3.3. <i>Tarifa Eléctrica Domiciliaria</i>	36
2.3.4. <i>Tendencia mundial a la electrificación:</i>	37
2.4. Eficiencia Energética	38
2.5. El Mercado del GLP	39
2.5.1. <i>Características</i>	39
2.5.2. <i>Mercado Internacional del GLP</i>	40
2.5.3. <i>Precios del GLP Internacional y en el mercado local</i>	41
2.5.4. <i>Mercado Interno de GLP</i>	42
2.5.5. <i>Cadena de Comercialización del GLP en el Perú</i>	47
2.6. Normativa	48
2.7. Teoría de Subsidios.....	51

CAPÍTULO 3. PROBLEMÁTICA DEL ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA EN EL PERÚ Y EL FONDO DE INCLUSIÓN SOCIAL ENERGÉTICO FISE	53
3.1. Problemática del acceso universal a la energía en el Perú	53
3.2. El Fondo De Inclusión Social Energético FISE	55
3.2.1. Programa de Compensación Social y Promoción para el Acceso al GLP	57
3.2.2. Sostenibilidad del Programa de Compensación Social y Promoción para el acceso al GLP	58
3.3. Beneficiarios FISE en Belén Iquitos	61
3.3.1. Ubicación	62
3.3.2. Construcción de la nueva ciudad de Belén	63
3.3.3. Ampliación de Infraestructura eléctrica en Iquitos	65
3.3.4. Visita de campo	65
CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE SUSTITUCIÓN DE LAS COCINAS DE GLP A COCINAS DE INDUCCIÓN	70
4.1. Criterios de selección de la población objetivo	70
4.1.1. Ser Beneficiario del FISE	70
4.1.2. Contar con acceso a la red de distribución eléctrica y tarifa eléctrica competitiva.	70
4.1.3. No estar incluido dentro del programa de masificación del gas natural residencial	70
4.1.4. Costo Elevado del GLP	71
4.1.5. Costo – Beneficio favorable para el Beneficiario FISE	72
4.2. Determinación de la Población Objetivo	73
4.3. Determinación del equipamiento requerido	74
4.3.1. Equipamiento Básico	74
4.3.2. Acondicionamiento de las instalaciones eléctricas	76
4.4. Proceso de implementación	77
4.5. Análisis de Riesgos	79
4.5.1. Riesgos identificados:	79
4.5.2. Análisis de los Riesgos.	79
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	81
5.1. Evaluación Económica de la Implementación del Programa	81
5.2. Escenario 1: Evaluación del Costo-Beneficio por la sustitución de las cocinas GLP por Cocinas a Inducción con el uso de un Medidor de Energía Convencional.	81
5.2.1. Beneficio para usuario FISE	81

5.2.2. <i>Costo-Beneficio para el Estado Peruano</i>	85
5.3. Escenario 2: Evaluación del Costo-Beneficio por la sustitución de las cocinas GLP por Cocinas de Inducción con la instalación de un Medidor de Doble Medida (HP y HFP)	86
5.3.1. <i>Beneficio para el Usuario FISE</i>	86
5.3.2. <i>Costo-Beneficio para el Estado Peruano</i>	89
5.4. Resumen del Costo-Beneficio de Escenario 1 y Escenario 2.....	90
5.5. Análisis de Sensibilidad del Ahorro esperado por escenario respecto al precio del GLP con @Risk.....	92
5.5.1. <i>Sensibilidad del Ahorro para los beneficiarios FISE – Loreto con medidor convencional</i>	92
5.5.2. <i>Sensibilidad del Ahorro para beneficiarios FISE Loreto con la instalación del medidor de doble medida</i>	93
5.6. Evaluación del financiamiento de las cocinas de inducción	93
CAPÍTULO 6. BENEFICIOS ADICIONALES	99
6.1. Ahorro de Energía.....	99
6.1.1. <i>Usuarios Fise de Belén:</i>	100
6.1.2. <i>Usuarios FISE Perú (Población potencial para sustitución):</i>	100
6.1.3. <i>Todo el Perú (consumo doméstico):</i>	100
6.2. Reducción de la Emisión de Gases de Efecto Invernadero.....	101
6.3. Oportunidad de ahorro para usuarios residenciales no vulnerables	102
6.3.1. <i>Escenario 1 Usuario No FISE con medidor Convencional</i>	102
6.3.2. <i>Escenario 2 Usuario No FISE con medidor de doble medida</i>	103
6.4. Resumen del Beneficio para usuarios No FISE	104
6.5. Evaluación del financiamiento de las cocinas de inducción	105
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	112
CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFIA	117
ANEXO 01 “NOTAS DE CAMPO”	121
ANEXO 02 “COSTEO POR LA IMPLEMENTACIÓN DE 2600 COCINAS A INDUCCIÓN A USUARIOS FISE DE IQUITOS”	122
ANEXO 03: ESCENARIO 2 - BENEFICIARIOS FISE CON UN AHORRO MAYOR A S/.24 POR EL CAMBIO DE TECNOLOGÍA.....	124
ANEXO 04: CÁLCULO DEL AHORRO PARA USUARIOS RESIDENCIALES POR EL CAMBIO DE TECNOLOGÍA.....	129

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente en el Perú, más del 76% de los hogares utilizan el GLP para la cocción de alimentos, manteniéndose la producción nacional de este combustible estable en los últimos años, mientras que la demanda presenta una tendencia creciente a nivel nacional, lo que podría generar un riesgo de desabastecimiento para los próximos años y el incremento del precio para el usuario final. Asimismo, en lugares alejados este precio se incrementaría por el costo del transporte, haciéndolo menos accesible a las poblaciones vulnerables.

Respecto al uso de la energía eléctrica, el Perú cuenta con un buen potencial de generación, donde el balance de oferta y demanda se ha mantenido favorable en los últimos años y se prevé un comportamiento similar para el corto plazo. Este escenario facilitaría el uso de la energía eléctrica como sustituto del GLP para la cocción de alimentos.

Por otro lado, el Estado subsidia temporalmente el uso del GLP con vales de 16 soles focalizado a poblaciones vulnerables hasta que se masifique el acceso al gas natural residencial. Sin embargo, considerando las condiciones de difícil acceso de la geografía, se prevé que el gas natural solo llegaría a algunas ciudades, pero no así a las zonas rurales o urbanas rurales, convirtiéndose el subsidio temporal del GLP en un subsidio permanente.

En ese contexto, en este trabajo se ha evaluado la viabilidad técnico-económica de sustituir las cocinas de GLP por cocinas eléctricas de Inducción, por ser esta última más eficiente que la de GLP en un 47 %, además sería viable implementar en los lugares con acceso a las redes de distribución eléctricas bajo ciertas condiciones de precio de GLP y de tarifa eléctrica.

Para este análisis, se ha considerado dos escenarios de evaluación para la población vulnerable, el primero considerando el uso de un medidor convencional y otro escenario con la instalación de un medidor adicional de doble medida. Para el primer escenario se obtendría un ahorro para el beneficiario de hasta S/.8.3 y para el segundo escenario se obtiene un ahorro de hasta S/.23.1 mensuales, al favorecerle la tarifa diferenciada de la Hora fuera de Punta. Estos resultados fueron comprobados

con el análisis de sensibilidad del precio de GLP con el software @risk para el caso de Iquitos.

Por su parte, el Estado también obtendría un ahorro de hasta 71 millones de soles con la sustitución. Asimismo, se plantea otro esquema de implementación, mediante el cual, el beneficiario FISE podrá devolver al Estado el costo de la sustitución con el ahorro que obtendría en su consumo de energía mensual.

Por otro lado, se obtendría beneficios adicionales como: el ahorro de energía primaria equivalente a 1,216 GWh/año y una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂) de 415,858 Ton/año, considerando la demanda de los usuarios FISE a quienes se aplicaría la sustitución.

Finalmente, el usuario residencial que no es beneficiario del FISE también obtendría ahorro con la sustitución. Siendo así, que con el uso de medidor convencional el ahorro llegaría hasta los S/.24.3 y con el uso del medidor de doble medición el ahorro podría llegar hasta los S/.39.1. En este caso, la empresa eléctrica podría otorgar el financiamiento de las cocinas de inducción para los usuarios dentro de su área de concesión.